

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

T S2/5/1

2/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013404962 **Image available**

WPI Acc No: 2000-576900/200054

XRPX Acc No: N00-427350

Electric motor has rotor magnet whose center pole is deviated towards center of magnetic poles of exterior yoke, when exterior and inner yokes are not deviated via coil

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Inventor: AOSHIMA C; MAEGAWA H

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000232766	A	20000822	JP 99333712	A	19991125	200054 B
US 6316851	B1	20011113	US 99455412	A	19991206	200173

Priority Applications (No Type Date): JP 98363828 A 19981207

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000232766	A		11	H02K-037/14	
US 6316851	B1			H02K-037/00	

Abstract (Basic): JP 2000232766 A

NOVELTY - A coil (2) between inner and outer yoke (8,18) with respective magnetic poles (8a,8b,18a,18b), is arranged along axis of cylindrical rotor magnet (1). When the exterior and inner yokes are not excited via the coil, the center of rotor magnet and bind line of a rotor magnet holder are deviated towards center of poles (18a,18b). The internal diameter of inner yoke is more than that of inner magnetic pole.

DETAILED DESCRIPTION - An exterior yoke (18) with magnetic poles (18a,18b) at its outer circumferential surface, is excited via the coil. Positioning stators (20,21) are provided adjoining the poles (18a,18b).

USE - Electric motor.

ADVANTAGE - Enables manufacturing cylindric motor at low cost and turning effort of rotor magnet is improved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the model expanded perspective view of motor.

Rotor magnet (1)

Coil (2)

Inner yoke (8)

Inner magnetic poles (8a,8b)

Exterior yoke (18)

Magnetic poles (18a,18b)

Positioning stators (20,21)

pp; 11 DwgNo 1/17

Title Terms: ELECTRIC; MOTOR; ROTOR; MAGNET; POLE; DEVIATE; MAGNETIC; POLE; EXTERIOR; YOKE; EXTERIOR; INNER; YOKE; DEVIATE; COIL

Derwent Class: V06

International Patent Class (Main): H02K-037/00; H02K-037/14

International Patent Class (Additional): H02K-037/12

File Segment: EPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-232766

(P2000-232766A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000. 8. 22)

(51) Int.Cl.⁷

H02K 37/14

識別記号

37/12

511

F1

H02K 37/14

37/12

テ-マ-コ-ト (参考)

B

F

511

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全11頁)

(21) 出願番号 特願平11-333712

(22) 出願日 平成11年11月25日 (1999. 11. 25)

(31) 優先権主張番号 特願平10-363828

(32) 優先日 平成10年12月7日 (1998. 12. 7)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 前川 浩章

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 青島 力

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100087583

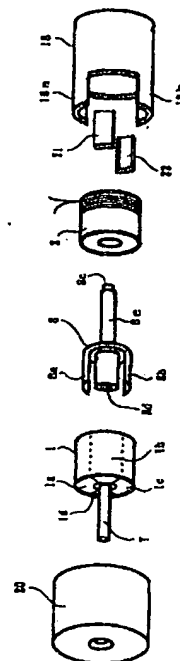
弁理士 田中 増顕 (外1名)

(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【要約】

【目的】 出力が高く、小型化が可能で、スムーズに起動させることができ、安価に製造し得る円筒形状のモータを提供する。

【構成】 周方向にn分割して異なる極に着持されたロータマグネットを備え、ロータマグネットの軸方向にコイルを配置し、コイルにより励磁される外側ヨークの外側磁極部及び前記内側磁極部をロータの外周面及び内周面に対向させ、外側磁極部及び前記内側磁極部が励磁されていない際に前記マグネットの極の中心が前記外側磁極部の中心と前記マグネットの回転の中心とを結ぶ線上からずれた位置に保持する保持手段を備えることにより1相モータを構成し、内側ヨークには内側磁極部の径より小さい小径部を形成し、この小径部の径を小さくしただけコイルを巻装するスペースを広く確保し、この小径部にコイルを厚く巻装してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】円筒形状に形成され、少なくともその外周面を周方向に異なる極に交互に着磁されたロータマグネットと、

前記ロータマグネットの軸方向に設けられたコイルと、
前記ロータマグネットの外周面に対向する外側磁極部分とその他の部分とを有し、前記コイルにより励磁される外側ヨークと、

前記ロータマグネットの内周面に対向する内側磁極部分とその他の部分とを有し、前記コイルにより励磁される内側ヨークと、

前記コイルにより前記外側ヨーク及び前記内側ヨークが励磁されていない際に前記ロータマグネットの極の中心が前記外側磁極部分の中心と前記ロータマグネットの回転の中心とを結ぶ線からずれた位置に前記ロータマグネットを保持する保持手段とを備え、

前記内側ヨークのその他の部分の径は内側磁極部分の径より小さく形成され前記コイルの巻装するスペースを広く形成しコイルを厚く巻装していることを特徴とするモータ。

【請求項2】前記外側ヨークと前記内側ヨークはステータを形成し、前記保持手段は前記ステータの前記外側磁極部分に隣接して設けられる位置出しステータを有していることを特徴とする請求項1記載のモータ。

【請求項3】前記外側ヨークの外側磁極部分は円筒形状のカバーの内側に固定され、該カバーからは前記ロータマグネットに固定された回転軸が取り出されていることを特徴とする請求項2記載のモータ。

【請求項4】前記回転軸の一端側の軸受けが前記カバーに設けられ、前記回転軸の他端側の軸受けが前記内側ヨークの先端部に設けられることを特徴とする請求項3記載のモータ。

【請求項5】前記内側ヨークのその他の部分に巻装されたコイルは内径をD1とし、前記内側ヨークの内側磁極部分の径をD2とすると、 $D1 < D2$ となることを特徴とする請求項1記載のモータ。

【請求項6】前記マグネットは、その外周面を周方向に異なる極に交互に着磁された着磁層に対し、位相をずらして少なくともその外周面を周方向に異なる極に交互に着磁された他の着磁層を有し、前記保持手段は前記外側磁極部分から延出し、前記マグネットの他の着磁層の外周面に対向する延出部を有していることを特徴とする請求項6記載のモータ。

【請求項7】円筒形状に形成され、少なくともその外周面を周方向に異なる極に交互に着磁されたロータマグネットと、

前記ロータマグネットの外周面に対向する外側磁極部分を有する外側ヨークと、

前記ロータマグネットの内周面に対向する内側磁極部分を有するとともに前記外側ヨークと磁氣的に接続するた

めの小径部を有する内側ヨークと、

前記内側ヨークの小径部に巻装され、前記外側ヨーク及び前記内側ヨークを励磁するコイルと、

前記コイルにより前記外側ヨーク及び前記内側ヨークが励磁されていない際に前記ロータマグネットの極の中心が前記外側磁極部分の中心と前記ロータマグネットの回転の中心とを結ぶ線からずれた位置に該ロータマグネットを保持する保持手段とを備え、

該内側ヨークの小径部は前記内側磁極部分の径より小さく形成され、前記コイルの巻装するスペースを広く形成しコイルを厚く巻装していることを特徴とするモータ。

【請求項8】円筒形状に形成され、少なくともその外周面を周方向に異なる極に交互に着磁されたロータマグネットと、

前記ロータマグネットの外周面に対向する外側磁極部分を有する外側ヨークと、

前記ロータマグネットの内周面に対向する内側磁極部分を有するとともに、前記外側ヨークと磁氣的に接続するための小径部を有する内側ヨークと、

20 前記内側ヨークの小径部に巻装され、前記外側ヨーク及び前記内側ヨークを励磁するコイルと、

前記コイルにより前記外側ヨーク及び前記内側ヨークが励磁されていない際に前記ロータマグネットの極の中心が前記外側磁極部分の中心と前記ロータマグネットの回転の中心とを結ぶ線からずれた位置に前記ロータマグネットを保持する保持手段と、

前記外側ヨークの外側磁極部分を内側に固定し、前記ロータマグネットに固定された回転軸の一端軸受け部が形成され円筒形状のカバーとを備え、

30 前記内側ヨークは前記回転軸の他端軸受け部を形成するとともに、前記小径部は前記内側磁極部分の径より小さく形成され、前記コイルの巻装スペースを広く形成しコイルを厚く巻装していることを特徴とするモータ。

【請求項9】前記内側ヨークに形成される前記回転軸の他端軸受け部は前記コイルが巻装される位置から内側磁極部分の先端部迄の位置の間に設けられることを特徴とする請求項8記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】本発明は超小型の円筒形状のモータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、小型のモータとして形成されたものでは、例えば小型円筒形のステップモータとして図15に示すものがある。図15は従来の円筒形状の小型ステップモータの構成例を示す断面図である。図15において、図示のモータはモータの軸方向に配列された2個のステータ102を備え、各ステータ102のそれぞれは軸方向に相対向するように配置された2個のステータヨーク106を有する。各ステータ102ごとに、2個

のステータヨーク106により保持されたボビン101には、ステータコイル105が同心状に巻回されている。ステータコイル105が巻回された各ボビン101は、2個のステータヨーク106により軸方向から挟持固定されている。各ステータヨーク106、106には、ボビン101の内径面円周方向に交互に配置されたステータ歯106a、106bが形成されている。一方、各ステータ102のケース103にはステータ歯106a、106bを有する一対のステータヨーク106、106が固定されている。こうしてステータ102が構成されている。

【0003】2組のケース103の一方(図示左側)にはフランジ115及び軸受け108が固定され、他方(図示右側)のケース103には反対側の軸受け108が固定されている。ロータ109はロータ磁石111をロータ軸110に固定した構造をしている。ロータ磁石111の外周面とステータ102のステータヨーク106の内径面との間には空隙部(エアギャップ)が形成されている。そして、ロータ軸110は各ケース103に固定された2個の軸受け108により回転自在に軸支

されている。
【0004】図17は時計などで使用されている1個のコイルで駆動するステップモータを例示する平面図である。図17において、201は永久磁石から成るロータ、202及び203はステータを、203はコイルをそれぞれ示す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図15に示す従来の小型ステップモータにあっては、ロータの外周にケース103、ボビン101、ステータコイル105及びステータヨーク106が同心状に配置されているため、モータの外形状が大きくなってしまいうという不都合がある。また、ステータコイル105への通電により発生する磁束は図16に示すように、主としてステータ歯106aの端面106a1とステータ歯106bの端面106b1とを通過するため、ロータ磁石111には効果的に作用せず、モータ出力が高くないという解決すべき課題がある。

【0006】また、図17に示すモータにあっては、コイル204への通電で発生する磁束がロータ201とステータ202との間のギャップが小さいところに集中し、マグネット201に効果的に作用しないという解決すべき課題がある。

【0007】本発明はこのような技術的課題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、コイルを巻装するスペースを広く確保して高出力に構成した1相モータを提供しようとするのである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のモータは、円筒形状に形成され、少なくとも

もその外周面を周方向に異なる極に交互に着磁されたロータマグネットと、前記ロータマグネットの軸方向に設けられたコイルと、前記ロータマグネットの外周面に対向する外側磁極部分とその他の部分とを有し、前記コイルにより励磁される外側ヨークと、前記ロータマグネットの内周面に対向する内側磁極部分とその他の部分とを有し、前記コイルにより励磁される内側ヨークと、前記コイルにより前記外側ヨーク及び前記内側ヨークが励磁されていない際に前記ロータマグネットの極の中心が前記外側磁極部分の中心と前記ロータマグネットの回転の中心とを結ぶ線からずれた位置に前記ロータマグネットを保持する保持手段とを備え、前記内側ヨークのその他の部分の径は内側磁極部分の径より小さく形成され前記コイルの巻装するスペースを広く形成しコイルを厚く巻装していることを特徴とする。

【0009】上記構成において、モータの径はマグネットの外周面に対向する外側ヨーク及び前記内側ヨークの柱形状部に巻回されるコイルの外径によって決められると共に、モータの軸方向の長さは、コイル、ロータマグネットを順に配置することで構成され、モータを非常に小型化することができる。また、コイルへの通電により発生する磁束は、内側磁極部及び、外側磁極部との間のロータマグネットを横切ることで、効果的にロータマグネットに作用し、モータの出力を高める。更に前記保持手段は、コイルへの非通電時に、ロータマグネットの極の中心が外側磁極部分の中心とマグネットの回転中心とを結ぶ直線上からずれた位置に該マグネット保持することができ、従って、モータの停止時からコイルへの最初の通電時にはコイルから発生する磁束がロータマグネットに作用する力は、ロータマグネットの方向へ向かわず、円滑で安定したモータの起動を行うことが可能になる。部品数においては、ロータマグネット、コイル、内側ヨーク、外側ヨーク及び出力軸といった非常に少ない部品点数でモータを構成することができる上に、前記保持手段は、ロータマグネットと外側ヨークを利用していることでコストを低く抑えることができる。

【0010】本発明のモータは、さらに、前記内側ヨークのその他の部分に巻装されたコイルは内径をD1とし、前記内側ヨークの内側磁極部分の径をD2とすると、 $D1 < D2$ となることを特徴とする。

【0011】上記構成において、前記内側ヨークの柱形状部を細く形成し、該内側ヨークの柱形状の周囲に巻回されたコイルの内径D1を小さくして、コイルの外径をも小さくすることでモータの小型化をより促進できる。また、前記内側ヨークの細くした柱形状部に存分に巻回され、巻数を増やしたコイルによってコイル通電時の起磁力(アンペア・ターン)を高めることができる。これによって発生する磁束は、前記内側ヨークの直径D2を前記ロータマグネットの内径寸法内で最大限に大きくすることと、ロータマグネットの円筒形状の半径方向の厚

さを非常に薄く構成することによって、前記内側磁極部分と対向する前記外側磁極部分との距離を非常に小さくできるので、内側磁極部分と外側磁極部分の間のロータであるマグネットに、より効果的に作用してモータの出力を高める。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0013】（実施例1）図1は本発明を適用したモータの一実施例の分解斜視図であり、図2は本発明を適用したモータの一実施例の縦断面図である。図1及び図2において、本発明によるモータは、周方向に交互に異なる極に着磁された回転可能なロータマグネット1と、ロータマグネット1に対して空隙をもって対向する円筒形の外側ヨーク18と、切り欠いた円筒形の内側磁極部（部分）を持つ柱形状の内側ヨーク8と、内側ヨーク8の柱形状小径部の周囲に巻回されたコイル2と、を備え、内側ヨーク8の柱形状の小径部の根元で外側ヨーク18と磁気的に接続され、内側ヨーク8の柱形状の大径部先端の外周面をロータマグネット1の内周面に対向させ、ロータマグネット1の回転軸端部7bを内側ヨーク8の柱形状の大径部の先端の穴8dで受け、ロータマグネット1の極の中央が外側ヨーク18とロータマグネット1の回転中心とを結ぶ直線上からずれた位置にロータマグネット1を保持する保持手段が設けられて構成されている。このように構成した本発明によるモータは、内側ヨークに内側磁極部の径より小さい小径部を形成し、この小径部の径を小さくしただけコイルを巻装するスペースを広く確保し、この小径部にコイルを厚く巻装できるようにして高出力な1相モータとしたものである。なお、以下の説明では、モータがステップモータである場合を例に挙げて本発明を説明する。

【0014】図1及び図2において、1はロータを構成するマグネット（ロータマグネット）であり、このロータマグネット1はその外周表面を円周方向に複数箇所に分割（本実施例では4分割）してS極及びN極に交互に着磁されている。着磁部1a、1b、1c、1dとする。着磁部1a、1cがS極に着磁され、着磁部1b、1dがN極に着磁されている。着磁部1a、1b、1c、1dの各極の中央をK1、K2、K3、K4として図3に示す。また、マグネット1は射出成型により成型されるプラスチックマグネット材料で作られている。このようにプラスチックマグネット材料で作ることにより、ロータマグネット1の円筒形状の半径方向に関して厚さを非常に薄くできる。

【0015】ロータマグネット1の中心部には軸方向貫通孔が形成され、この貫通孔の軸方向中間部には内径が小さい嵌合部1eが形成されている。ロータ軸となる出力軸7は前記ロータマグネット1の嵌合部1eに圧入してマグネット1に固着されている。マグネット1は射出

成型により成型されるプラスチックマグネットから成るため、出力軸7を圧入するなどの組立方法によっても、割れが生じることはない。

【0016】また、マグネット1は、その貫通孔の軸方向中央部の内径の小さい嵌合部1eを有する複雑な形状であっても、これを容易に製造することができる。また出力軸7とマグネット1は圧入で組立及び固着されるので、組立が容易になり、安価に製造することが可能になる。ロータは出力軸7及びマグネット1で構成されている。

【0017】マグネット1の材料としては、例えば、Nd-Fe-B系希土類磁性粉ポリアミドなどの熱可塑性バインダー材との混合物を射出成型することにより形成されたプラスチックマグネットが用いられる。これにより、圧縮成型されたマグネットの場合の曲げ強度が500kgf/cm²程度であるのに対し、例えばポリアミド樹脂をバインダー材として使用した場合、800kgf/cm²以上の曲げ強度を得ることができ、従って、圧縮成型では実現できないような薄肉円筒形状にすることができる。薄肉円筒形状にすることは、後述するように、モータの性能を高めることになる。また、前記プラスチックマグネットが用いられることにより、マグネットの形状を自由に選定することができ、圧縮成型では得られない効果、つまり、出力軸7を固着するための形状を一体化でき、かつ十分な出力軸固着強度を得ることができる。また、強度的に優れているため、出力軸7を圧入する方法などを用いても出力軸7が破損する（割れる）ことはない。

【0018】同時に、出力軸7の固着部が一体成型されたことにより、出力軸部に対するマグネット部の同軸精度が向上し、振れを少なくすることが可能となり、圧縮成型マグネットの磁気特性8MGOe以上に対して射出成型マグネットの磁気特性は5～7MGOe程度であるが、モータの十分な出力トルクを得ることができる。

【0019】また、射出成型マグネットは、表面に薄い樹脂被膜が形成されるため、圧縮成型マグネットに比べて錆の発生が大幅に減少し、塗装などの防錆処理を廃止することができる。また、圧縮成型マグネットで問題になる磁性粉の付着もなく、防錆塗装時に発生しやすい表面の膨らみもなく、品質を向上させることができる。

【0020】図1及び図2において、2は円筒形状のコイルであり、コイル2はマグネット1と同心でかつ該マグネット1の軸方向に並んで配置されている。コイル2の外径はマグネット1の外径とほぼ同じ寸法である。

【0021】8は軟磁性材料からなる内側ヨークであり、内側ヨーク8は一端の周面に円筒を切り欠いて形成された内側磁極部8a、8b及び先端中心に穴8dを持つ大径部の台座と、他端の内側磁極部8a、8bの径より小径な寸法からなる小径部（軸部）8e及び先端8cから成っている。この内側ヨーク8の軸部8eにコイル

2が挿着されている。

【0022】内側磁極部8a、8bの位相は互いに同位相となるように360/0.5n度、すなわち本実施例のように磁極数が4の場合は180度ずれて形成されている。18は内側ヨーク8と同質の軟磁性材料からなる外側ヨークであり、外側ヨーク18は外筒及び中心に貫通穴18cを持つ底面部とから成っている。外側ヨーク18の外筒部の先端部が外側磁極部(部分)18a、18bを形成し、内側磁極部8aに対して外側磁極部18aが対向配置され、また、内側磁極部8bに対して外側磁極部18bが対向配置されるように内側ヨーク8の先端部8cと外側磁極部18の貫通穴18cは「機械的にカシメる」、「互いに接着する」などの方法によって組立られる。こうして一体的に組立られた内側ヨーク8、外側ヨーク18は、ステータを形成し内側ヨーク8の小径部8eに挿着されたコイル2に通電することにより励磁される。

【0023】図2において、D1はコイル2の内径であり、D2は前記内側ヨーク8の内側磁極部8aと8b間の径寸法を表し、D1はD2より小さく形成される。ここでコイル2の内径D1が小さく形成される理由は、内側ヨーク8の軸部8eの体積が外側ヨーク18と磁気的に接続されるだけの必要最小限で良く、内側ヨーク8の小径部8eの周囲に十分にコイル2を巻回させられることにある。従って、コイル2の巻数を増やしてコイル通電時の起磁力(アンペア・ターン)を高めることができ、これによって励磁された外側磁極部及び内側磁極部がロータマグネットの着磁部に作用する力は増加し、ロータマグネットの回転力(起動力)を向上させることが可能になる。

【0024】また、前記内側ヨーク8の内側磁極部8aと8b間の径寸法D2を大きく形成する理由は、前述したようにロータマグネット1の円筒形状の半径方向の厚さは非常に薄く構成できることから、ロータマグネット1の円筒形状の半径方向の厚さを極力薄くし、その分、ロータマグネット1の内径寸法を最大限に利用して内側磁極部8aと8b間の径寸法D2を大きく形成し、内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bと対向する前記外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bとの距離を非常に小さくできることにある。これによりコイル2と内側ヨーク8と外側ヨーク18により形成される磁気回路の磁気抵抗を小さく抑えて、コイルへの少ない通電電流で多くの磁束を発生し、ロータマグネット1の回転力が向上する。

【0025】外側磁極部18a、18bは切欠き穴と軸と平行方向に延出する歯によって構成されている。この構成により、モータの直径を最小限にしつつ磁極部の形成が可能となる。つまり、もし外側磁極部の半径方向に延びる凹凸で形成すると、その分モータの直径は大きくなってしまいが、本実施例では、切欠き穴と軸と平行方

向に延出する歯により外側磁極部を構成しているのでモータの直径を最小限に抑えることができる。

【0026】内側ヨーク8の内側磁極部8a、8b及び外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bは、ロータマグネット1の一端側の外周面及び内周面に対向してロータマグネット1の一端側を挟み込むように設けられている。また、内側ヨーク8の穴8dには、出力軸7の一端部7dが回転可能に嵌合している。従って、コイル2により発生する磁束は、内側磁極部8a、8b及び外側磁極部18a、18bと間のロータであるマグネット1を横切るので、効果的にロータであるマグネットに作用し、モータの出力を高める。

【0027】また、マグネット1は前述したように射出成型により形成されるプラスチックマグネットが材料に使用され、これにより、円筒形状の半径方向に関しての厚さは非常に薄く構成できる。そのため、内側磁極部8a、8b及び外側磁極部18a、18bの距離を非常に小さくでき、コイル2と磁極部により形成される磁気回路の磁気抵抗を小さくすることができる。これにより、少ない電流で多くの磁束を発生することができ、モータの出力アップ、低消費電力化、コイルの小型化が達成されることになる。

【0028】20は非磁性材料から成る円筒形状部材としてのカバーであり、このカバー20の内径部20aには外側ヨーク18の外径部(外側磁極部18a、18bが形成された部分)が嵌合し、接着材等で固定される。出力軸7の軸部7aがカバー20の貫通穴20bを軸受けとして回転可能に嵌合し、一端部7bが内側ヨーク8の穴8dを軸受けとして回転可能に嵌合している。

【0029】図3～図6は図1及び図2のモータの動作を図2中の線3-3に沿った断面図を用いて順次示す説明図である。図3～図6において、Q1は外側ヨーク18の外側磁極部18aの中央を示し、Q2は外側磁極部18bの中央を示し、Q3はロータマグネット1の回転中心を示す。21、22は軟磁性材料から成る位置出しステータである。これらの位置出しステータ21、22はカバー20の内径部20a(図2)に固着されている。

【0030】位置出しステータ21、22はロータマグネット1の外周面に対向している。一方の位置出しステータ21は、図3に示すように、外側磁極部18a、18bの間であって外側磁極部18a寄りに位置している。もう一つの位置出しステータ22は、図3に示すように、外側磁極部18a、18bの間であって外側磁極部18b寄りに位置している。これらの位置出しステータ21、22は外側ヨーク18と接触しておらず、かつ内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bと対向していないか、あるいは十分離れていることにより、コイル2に通電しても外側磁極部18a、18bに比べほとんど磁化されず、従って、ロータマグネット1を回転駆動させる

のには寄与しない。

【0031】位置出しステータ21、22を設けることにより、コイル2に通電しない時のマグネット1の停止位置は図3に示す位置に設定される。すなわち、マグネット1の着磁部の各極の中央K1、K2、K3、K4が外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bの中央とマグネット1の回転中心とを結ぶ直線L1からずれた位置（図3に示す位置）に停止するように設定される。K2に関しては角度 θ だけずれた位置に停止している。この位置からコイル2に通電すると、前述したように位置出しステータ21、22は励磁されず、外側磁極部18a、18bと内側磁極部8a、8bが励磁され、励磁された外側磁極部18a、18bがマグネット1の着磁部に作用する力は必ず該マグネット1の回転方向に向くことになる。このため、マグネット（ロータマグネット）1はスムーズに起動される。

【0032】位置出しステータ21、22を有しないモータの場合は、コイル2に通電しない時にマグネット1が安定的に停止する位置は図13または図14どちらかになる。図13及び図14はこれら安定的に停止する二つの位置を示す模式的断面図である。図13の位置では、マグネット1の着磁部の極の中央K1、K2、K3、K4が外側磁極部の中央Q1、Q2とマグネット1の回転中心Q3とを結ぶ直線上にあるため、コイル2に通電しても電磁力はマグネット1を回転させる方向には作用しない。

【0033】図14の位置では、コイル2の通電によってマグネット1の起動は可能であるが、あるタイミングで通電を変え続けられない限りマグネット1を安定状態で回転させることはできない。すなわち、図14の状態から外側磁極部18a、18bを例えばN極に励磁した場合、マグネット1が図13と同じ位置に停止してからコイル2への通電を逆方向に切り換え、外側磁極部18a、18bをS極に励磁しても、図13で説明したとおり、電磁力はマグネット1を回転させる方向には作用しない。位置出しステータ21、22は、ロータマグネット1と共働して該マグネット1を保持する保持手段を構成している。また、位置出しステータ21、22は、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bの間に位置しているので、モータのサイズを大きくすることなく構成できる。

【0034】次に図3～図6を参照して、以上説明した本発明のステップモータの動作を説明する。図3の状態からコイル2に通電して、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bをN極、内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bをS極に励磁すると、ロータであるマグネット1は図中の反時計方向に回転し、図4に示す状態になる。位置出しステータ21、22はコイル2によりほとんど励磁されないの、実質的にはマグネット1の着磁部と外側ヨーク18の外側磁極部18a、18b、内側

ヨーク8の内側磁極部8a、8bのコイル2による励磁状態によりマグネット1の位置は決められ図4に示す状態となる。

【0035】この状態からコイルへの通電を遮断すると、マグネット1の磁力により安定する状態（図5の位置）になる。

【0036】次に、コイル2への通電を反転させて、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bをS極、内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bをN極に励磁すると、ロータであるマグネット1はさらに反時計方向に回転し、図6に示す状態になる。以降、このようにコイル2への通電方向を順次切り替えていくことにより、ロータであるマグネット1は通電位相に応じた位置へと回転し、モータが回転してゆくことになる。モータが回転している状態からコイル2への通電を遮断すると、ロータマグネット1の磁力により安定する状態である図3の位置に停止する。

【0037】以上説明した実施例によれば、モータの径はマグネット1の外周面に外側ヨーク18の磁極部を対向させるだけの大きさがあればよく、また、モータの長さはマグネット1の長さにコイル2の長さを加えただけの大きさがあれば良いことになる。このため、モータの大きさはマグネット1及びコイル2の径と長さによって決まることになり、マグネット1及びコイル2の径と長さをそれぞれ非常に小さくすることでモータを超小型化することができる。すなわち、モータの径はマグネット1の外周面に対向する外側磁極部18a、18bで実質的に決められ、モータの軸方向の長さはコイル2及びロータマグネット1を軸方向に並べる（配置する）ことで決められ、モータを非常に小型化することができる。

【0038】また、コイル2により発生する磁束は、外側ヨークと内側ヨークとの間にあるマグネットを横切るの、効果的に作用する。さらに、ロータマグネット1とマグネット1の外周面に対向する位置出しステータ21、22とで構成される保持手段を設けたので、コイル2への非通電時に、マグネット1の極の中心が外側ヨークの中心とマグネット1の回転中心Q3とを結ぶ直線からずれた位置にマグネット1を保持することができ、従って、モータの停止時からコイル2への最初の通電時にはコイル2から発生する磁束がマグネット1に作用する力は、マグネット1の回転中心に向かわず、円滑で安定したモータの起動を行うことが可能になる。

【0039】また、部品数も、ロータマグネット1、コイル2、内側ヨーク8、外側ヨーク18及び出力軸7といった非常に少ない部品点数でモータを構成することができ、コストを低く抑えることができる。また、ロータマグネット1を中空の円筒形状に形成し、この中空の円筒形状に形成されたロータマグネット1の外周面及び内周面に外側磁極部18a、18b及び内側磁極部8a、8bを対向させることにより、モータとしての効果的な

出力を得ることができる。前記出力軸7は、ロータであるマグネット1の中心孔の嵌合部1eに圧入にて固着されている。ロータマグネット1は射出成型によるプラスチックマグネットから成るため、圧入による組立でも、ロータマグネット1に割れが発生することはなく、また、軸方向中央部に内径が小なる嵌合部1eを設けるという複雑な形状でも容易に製造することができる。また、出力軸7とマグネット1は圧入にて固着されるので、組立が容易で安価に製造することが可能となる。

【0040】次に、以上の実施例で説明した構成のステップモータがモータを超小型化する上で最適な構成であることについて、さらに説明する。ステップモータの基本構成において、第1に、ロータマグネット1を中空の円筒形状にしていること、第2に、ロータマグネット1の外周面を周方向に複数分割して異なる極を交互に着磁していること、第3に、ロータマグネット1の軸方向にコイル2を並べて配置していること、第4に、コイル2により励磁される外側ヨーク18の外側磁極部18a、18b及び内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bをロータマグネット1の外周面及び内周面に対向させていること、第5に、外側磁極部18a、18bを切欠き穴と軸と平行方向に延出する歯により形成していること、第6に、内側ヨーク8の小径部8eの体積を小さくして、その周囲にコイル2が存分に巻回されていること、第7に、コイル2に通電していない時には、ロータマグネット1の極の中央が外側磁極部18a、18bの中心とマグネット1の回転中心Q3とを結ぶ直線上からずれた位置に該ロータマグネット1を保持する保持手段を備えていることである。

【0041】このステップモータ（モータ）の径は、ロータマグネット1の径に外側ヨーク18の磁極部に対向させるだけの大きさがあれば良く、また、このステップモータの長さは、ロータマグネット1の長さにコイル2の長さを加えるだけの長さがあれば良いことになる。そのため、ステップモータの大きさはロータマグネット1及びコイル2の径と長さによって決まることになり、ロータマグネット1及びコイル2の径と長さをそれぞれ非常に小さくすれば、ステップモータを超小型化にすることができる。

【0042】この時、ロータマグネット1及びコイル2の径と長さをそれぞれ非常に小さくすると、ステップモータとしての精度を維持することが難しくなるが、実施例においては、ロータマグネット1を中空の円筒形状に形成し、この中空の円筒形状に形成されたロータマグネット1の外周面及び内周面に外側磁極部18a、18b及び内側磁極部8a、8bを対向させる単純な構成により、ステップモータの精度の問題を解決している。その場合、ロータマグネット1の外周面だけでなく、ロータマグネット1の内周面も円周方向に複数に分割して着磁したり、或いは内側ヨーク8の軸部8eの体積を極力小

さくして、コイル2を存分に巻回してコイル通電時の起磁力（アンペア・ターン）を大きくすればモータ出力を高めることができる。

【0043】また、ロータマグネット1をずれた位置に保持する保持手段を設けるので、モータの停止時からコイル2への通電（最初の通電）する際に、コイル2からの磁束によりマグネット1に作用する力はマグネット1の回転中心に向かわないようになり、そのため円滑で安定したモータの起動を行うことができる。

【0044】また、ロータマグネット1は前述のように射出成型により形成されるプラスチックマグネット材料により構成されており、これにより円筒形状の半径方向に関しての厚さは非常に薄く構成することができる。そのため、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18b及び内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bとの距離を非常に小さくすることができ、コイル2と外側ヨーク18、内側ヨーク8により形成される磁気回路の磁気抵抗を小さくすることができる。これにより、少ない電流で多くに磁束を発生させることができ、モータの出力アップ、低消費電力化、コイルの小型化を達成することが可能になる。

【0045】繰返すが、本実施例においては、内側ヨーク8の軸部8eの体積が、外側ヨーク18と磁気的に接続されるだけの必要最小限でよく、内側ヨーク8の小径部8eの周囲に存分にコイル2を巻回させられ、従って、コイル2の巻数を増やしてコイル通電時の起磁力（アンペア・ターン）を高めることができる。これによって励磁された外側磁極部及び内側磁極部がロータマグネットの着磁部に作用する力は増加し、ロータマグネットの回転力（起動力）を向上させることが可能になる。

【0046】また、ロータマグネット1の円筒形状の半径方向の厚さは非常に薄く構成できることから、ロータマグネット1の円筒形状の半径方向の厚さを極力薄くし、その分、ロータマグネット1の内径寸法を最大限に利用して内側磁極部8aと8b間の径寸法D2を大きく形成し、前記内側ヨーク8の内側磁極部8aと8bと対向する外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bとの距離を非常に小さくでき、これによりコイル2と内側ヨーク8と外側ヨーク18により形成される磁気回路の磁気抵抗を小さく抑えて、コイルへの通電電流で多くの磁束を発生し、ロータマグネット1の回転力が向上する。

【0047】（実施例2）図7は本発明を適用したモータの別の実施例の分解斜視図であり、図8は図7の別の実施例に係るモータの縦断面図であり、図9～図12は図7及び図8のモータの動作を図8中の線9-9に沿った断面図を用いて順次示す説明図である。

【0048】本実施例もモータがステップモータである場合を示す。本実施例では、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bをさらに延ばして保持手段が構成されている特徴を持つが、コイル2の内径D1が内側ヨーク

8の内側磁極部8aと8b間の径寸法D2より小さく形成され、内側ヨーク8の小径部8eの周囲に存分にコイル2を巻回させられる点、内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bと対向する外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bとの距離を非常に小さくできる点については、前述の実施例と同等である。従って、ロータマグネット1の回転力を向上させることが可能と言える。

【0049】前述の実施例と異なる構成について以下に説明する。外側磁極部18a、18bは内側磁極部8a、8bと対向する18a1、18b1と延ばした部分18a2、18b2からなる。この延出部18a2、18b2は、内側磁極部8a、8bと対向していないので、コイル2に通電しても対向部18a1、18b1に比べほとんど磁化されず、従って駆動力を発生しない。

【0050】ロータマグネット1は、図7に示すように、外側磁極部18a、18bの延出部18a1、18b1に対向する部分Eと延出部18a2、18b2に対向する部分Dとで着磁位相を変えている。これにより、図9に示すようにコイル2へ通電していない時には、マグネット1のE部分外側磁極部18a、18bのコイル2により磁化される磁化部18a1、18b1の中心とマグネット1の回転中心Q3とを結ぶ直線上からずれた位置に保持される。一方、延出部18a2、18b2は、内側磁極部8a、8bと対向していないので、コイル2に通電しても磁化部18a1、18b1に比べほとんど磁化されず、駆動力を発生しない。従って、コイル2への通電によってコイル2から発生する磁束は実質的には磁化部18a1、18b1と内側磁極部8a、8bとを通過するので、ロータマグネット1の作用する力はロータマグネット1の回転中心に向かない。そのため、モータを安定してスムーズに起動することができる。

【0051】延出部18a2、18b2は、コイル2に通電しても、磁化部18a1、18b1に比べてほとんど磁化されず、コイル2への通電により発生する駆動力にはほとんど影響を及ぼさない。そのため、モータから十分に安定した出力を取り出すことができる。本実施例では、マグネット1の極の中央が外側磁極部18a、18bの中央とマグネット1の回転中心Q3とを結ぶ直線上からずれた位置に該マグネット1を保持する手段は、マグネット1の外周面に対向する延出部18a2、18b2によって構成されている。

【0052】この延出部18a2、18b2は、前述の位置出しステータ21、22に対応するものであり、外側磁極部18a、18bと一体的に形成された位置出しステータを形成している。

【0053】次に、図9～図12を参照して、本実施例によるモータ（ステップモータ）の動作を説明する。図9の状態からコイル2に通電して、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bをN極とし、内側磁極部8a、8bをS極に励磁すると、ロータであるマグネット1は

図中の反時計方向に回転し、図10に示す状態になる。

【0054】前述の位置出しステータ21、22に相当する延出部18a2、18b2は、コイル2によりほとんど励磁されないで、実質的にはマグネット1の着磁部と外側ヨーク18の外側磁極部18a、18b、内側磁極部8a、8bのコイル2による励磁状態によりマグネット1の位置に決められた図10に示す状態となる。

【0055】この状態からコイル2への通電を遮断すると、マグネット1の磁力により、図11の安定状態になる。

【0056】次に、コイル2への通電を反転させて、外側ヨーク18の外側磁極部18a、18bをS極とし、内側磁極部8a、8bをN極に励磁すると、ロータであるマグネット1はさらに反時計方向に回転し、図12に示す状態になる。以降、このようにコイル2への通電方向を順次切り換えていくことにより、ロータであるマグネット1は通電位相に応じた位置へと回転し、モータが回転することになる。

【0057】モータが回転している状態からコイル2への通電を遮断すると、ロータマグネット1の磁力により安定状態の位置である図9の位置に停止する。図7～図12の実施例は、以上で説明した点で図1～図6の実施例と相違している。従って、図7～図12の実施例によれば、図1～図6の実施例と同様の効果が得られる他に次のような効果を奏することができる。図7～図12の実施例によれば、保持手段は外側ヨーク18の外側磁極部と一体的に形成された延出部18a2、18b2とマグネット1により構成されているので、さらに、部品点数を少なく組み立てることが容易になり、コストも低減することができる。

【0058】また、前述の実施例と同様、このステップモータの径はマグネット1の外周面に外側ヨーク18の外側磁極部に対向させるだけの大きさがあればよく、また、モータの長さはマグネット1の長さにコイル2の長さを加えただけの長さがあれば良いことになる。このため、モータの大きさは、マグネット1及びコイル2の径と長さによって決まることになり、マグネット1及びコイル2の径と長さをそれぞれ非常に小さくすることでモータを超小型化できる。

【0059】この時、マグネット1及びコイル2の径と長さをそれぞれ非常に小さくすると、ステップモータとしての精度を維持することが難しくなるが、この中空に円筒形状に形成されたマグネット1の外周面及び内周面に外側ヨーク18の外側磁極部18a、18b及び内側ヨーク8の内側磁極部8a、8bを対向させるという単純な構造によりステップモータの精度の問題を解決することができる。その際、マグネット1の外周面だけでなく、該マグネットの内周面も円周方向に複数に分割して着磁すれば、モータの出力をさらに高めることができる。なお、以上の実施例では内側ヨーク8の大径部の先

端位置に軸受けとしての穴8dを設けているが、この大径部の長さを非常に短くしてコイル2側まで引っ込んだ状態にして穴8dを設けるようにしても良く、穴8dの位置は図示位置からコイル2側まで引っ込んだ位置までの間ならどこでも良いものである。

【0060】

【発明の効果】以上の説明から明らかなごとく、本発明によれば、第1に、モータは、少なくとも外周面が周方向に交互に異なる局に着磁された回転可能なロータマグネットと、該ロータマグネットに対して空隙をもって対向する円筒形の外側ヨークと、切り欠いた円筒形の内側磁極部を持つ柱形状の内側ヨークと、該内側ヨークの柱形状小径部の周囲に巻回されたコイルと、を備え、前記内側ヨークの柱形状の小径部の根元で前記外側ヨークと磁氣的に接続され、前記内側ヨークの柱形状の大径部先端の外周面を前記ロータマグネットの内周面对向させ、前記ロータマグネットの回転軸端部を前記内側ヨークの柱形状の大径部の先端の穴で受け、前記ロータマグネットの極の中心が前記外側ヨークと該ロータマグネットの回転中心とを結ぶ直線上からずれた位置に該ロータマグネットを保持する保持手段が設けられている構成としたので、本発明によるモータは、内側ヨークに内側磁極部分の径より小さい小径部を形成し、この小径部の径を小さくしただけコイルを巻装するスペースを広く確保し、この小径部にコイルを厚く巻装できるようにして高出力な1相モータとすることができるものである。

【0061】また、モータの径は前記ロータマグネットの径に前記外側ヨークの外側磁極部を対向させるだけの大きさがあればよく、モータの長さは前記ロータマグネットの長さに前記コイルの長さを加えただけの長さがあれば良いことからロータマグネット及びコイルの径と長さを非常に小さくしてモータを超小型化でき、また、前記保持手段を設けることによって、前記コイルへ通電しない時のロータマグネットの停止位置は、該ロータマグネットの着磁部の各極の中心が前記外側磁極部の中心と該ロータマグネットの回転中心とを直線上からずれた位置になり、この位置からコイルに通電することで外側ヨークがロータマグネットの着磁部に作用する力は必ずロータマグネットの回転方向に向くようになり、それによってロータマグネットをスムーズに起動することが可能になる。

【0062】さらに、前記内側ヨークの柱形状の根元の体積は、前記外側ヨークと磁氣的に接続されるだけの必要最小限で良いことから、内側ヨークの柱形状の周囲に存分に前記コイル巻回させ、コイル巻数を増やしてコイル通電時の起磁力（アンペア・ターン）を高めることができる。これによって励磁された外側磁極部及び内側磁極部がロータマグネットの着磁部に作用する力は増加し、ロータマグネットの回転力（起動力）を向上させることが可能になる。また、前記内側ヨークの対向する内

側磁極部の径寸法を前記ロータマグネットの内径寸法内で最大限に大きくすること、ロータマグネットの円筒形状の半径方向の厚さを非常に薄く構成することによって、前記内側ヨークの内側磁極部と対向する前記外側ヨークの外側磁極部との距離を非常に小さくできる。これによりコイル2と内側ヨークと外側ヨークにより形成される磁気回路の磁気抵抗を小さく抑えて、少ないコイルへの通電電流で多く磁束を発生し、ロータマグネットの回転力が向上する。

10 【0063】本発明によれば、第2に、モータは前記内側ヨークの柱形状小径部の周囲に巻回されたコイルの内径をD1、前記内側ヨークの前記ロータマグネットの内周に対向する部分の直径をD2とすると、 $D1 < D2$ になるよう構成したので、一層効率良く上記効果が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明を適用したモータの実施例1の模式的分解斜視図である。

20 【図2】図2は、本発明を適用したモータの実施例1の縦断面図である。

【図3】図3は、図2中の線3-3の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

【図4】図4は、図2中の線3-3の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

【図5】図5は、図2中の線3-3の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

【図6】図6は、図2中の線3-3の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

30 【図7】図7は、本発明を適用したモータの実施例2の模式的分解斜視図である。

【図8】図8は、本発明を適用したモータの実施例2の縦断面図である。

【図9】図9は、図8中の線9-9の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

【図10】図10は、図8中の線9-9の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

【図11】図11は、図8中の線9-9の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

40 【図12】図12は、図8中の線9-9の断面図を用いてモータの動作を示す説明図である。

【図13】図13は、保持手段を備えないモータにおけるコイル非通電時のマグネットの一つの安定停止状態を示す説明図である。

【図14】図14は、保持手段を備えないモータにおけるコイル非通電時のマグネットの他の安定停止状態を示す説明図である。

【図15】図15は、従来の円筒形状の小型ステップモータの構成例を示す縦断面図である。

50 【図16】図16は、図15のモータのステータの状態を示す部分断面図である。

17

18

【図17】図17は、時計などで使用されている1個のコイルで駆動するステップモータを例示する平面図である。

【符号の説明】

- 1 ロータマグネット
- 2 コイル
- 7 出力軸
- 8 内側ヨーク

* 8a、8b 内側磁極部

18 外側ヨーク

18a、18b 外側磁極部

18a1、18b1 磁化部

18a2、18b2 延出部

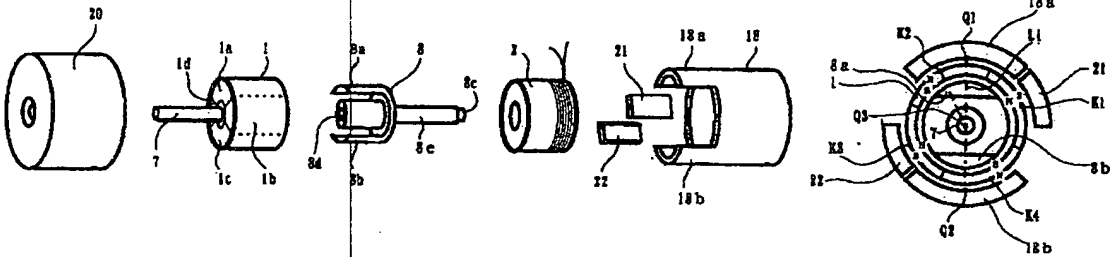
20 連結リング

21、22 位置出しステータ

*

【図1】

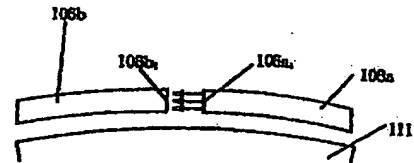
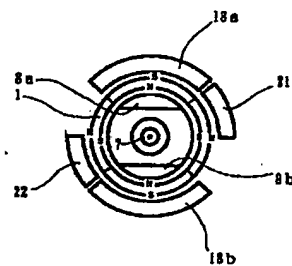
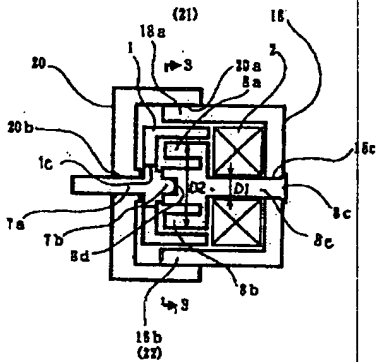
【図3】



【図2】

【図4】

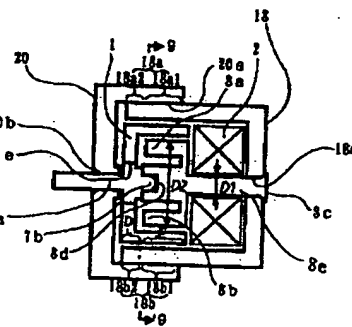
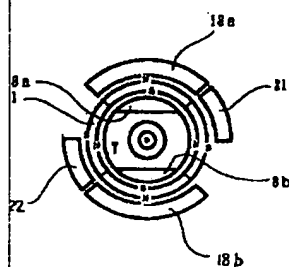
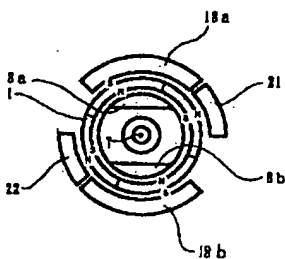
【図16】



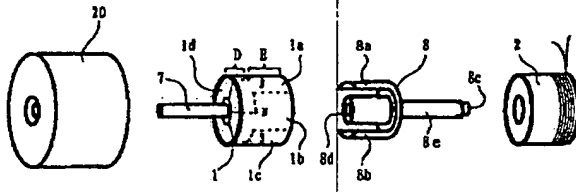
【図8】

【図5】

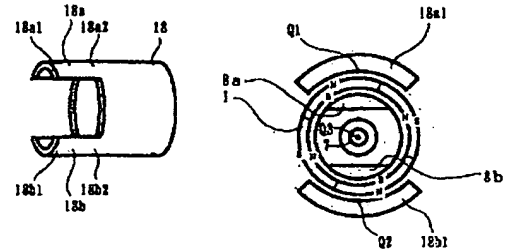
【図6】



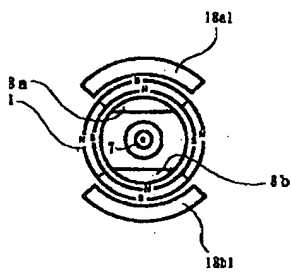
【圖 7】



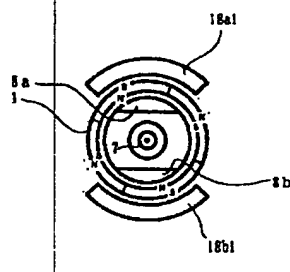
【図9】



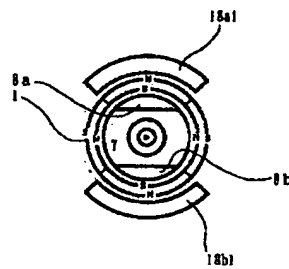
【圖10】



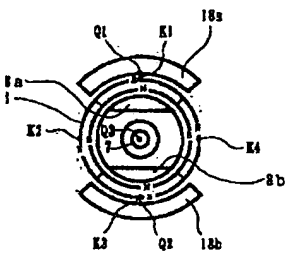
【 1 1 】



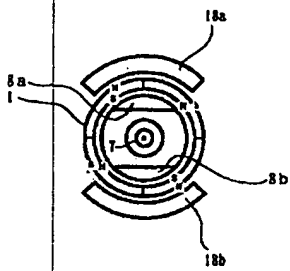
【圖 12】



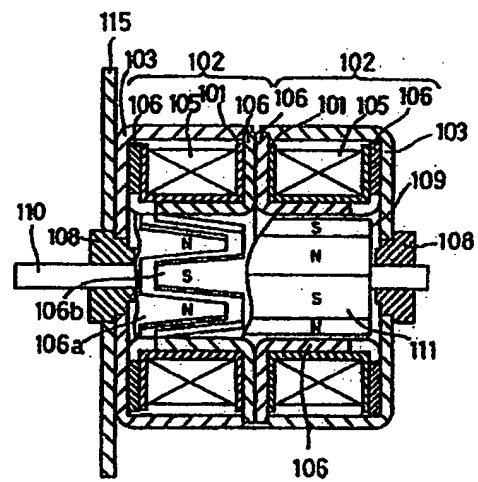
【圖 13】



【圖 14】



【圖15】



【圖 17】

